

## (12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 56307 B1**
- (43) Date de publication : **31.01.2024**
- (51) Cl. internationale : **G01R 22/06; G06F 15/16; G08C 19/02; H04Q 9/00; H04Q 9/00; G06F 15/16; G08C 19/02**
- 
- (21) N° Dépôt : **56307**
- (22) Date de Dépôt : **18.04.2022**
- (71) Demandeur(s) : **LMOUMEN Youssef, résidence sunsquare AlmazImm10, app 22, quartier Almaz Casablanca (MA)**
- (72) Inventeur(s) : **LMOUMEN Youssef**
- 
- (54) Titre : **Système IoT intelligent de mesure d'énergie électrique**
- (57) Abrégé : Les solutions digitales disponibles jusqu'à présent ne permettent pas à la fois d'afficher la consommation de l'énergie électrique (selon la matrice de calcul des distributeurs marocains) en temps réel et celle cumulée quotidiennement. De plus le calcul de la facture mal fait avant, engendre un montant beaucoup plus élevé vu qu'on ne déploie pas la bonne matrice de calcul. Tous ces problèmes seront résolus via notre système intelligent. Il s'agit d'un système IoT « Plug and Forget », testé et validé, comprenant une plateforme intégrant un capteur intelligent qui permet mesurer le courant et déduire l'énergie pour que le tout soit transféré instantanément à la plateforme. Ensuite la consommation sera estimée en dirhams suivant la matrice de calcul de chaque distributeur d'énergie. Ainsi, les consommateurs peuvent consulter leur consommation d'électricité et sa valeur en dirhams à tout moment. Ajoutant à ceci, la plateforme donne la possibilité de récupérer l'index du compteur sans plus se déplacer et de fixer la limite maximale de la consommation à atteindre. Le système alertera ainsi les consommateurs, selon le seuil fixé, afin que l'utilisation puisse avoir le contrôle complet sur sa consommation.

### Abrégé

Les solutions digitales disponibles jusqu'à présent ne permettent pas à la fois d'afficher la consommation de l'énergie électrique (selon la matrice de calcul des distributeurs marocains) en temps réel et celle cumulée quotidiennement. De plus le calcul de la facture mal fait avant, engendre un montant beaucoup plus élevé vu qu'on ne déploie pas la bonne matrice de calcul.

Tous ces problèmes seront résolus via notre système intelligent.

Il s'agit d'un système IoT « Plug and Forget », testé et validé, comprenant une plateforme intégrant un capteur intelligent qui permet mesurer le courant et déduire l'énergie pour que le tout soit transféré instantanément à la plateforme. Ensuite la consommation sera estimée en dirhams suivant la matrice de calcul de chaque distributeur d'énergie.

Ainsi, les consommateurs peuvent consulter leur consommation d'électricité et sa valeur en dirhams à tout moment. Ajoutant à ceci, la plateforme donne la possibilité de récupérer l'index du compteur sans plus se déplacer et de fixer la limite maximale de la consommation à atteindre. Le système alertera ainsi les consommateurs, selon le seuil fixé, afin que l'utilisation puisse avoir le contrôle complet sur sa consommation.

## Description

Titre de l'invention : Système IoT intelligent « Plug and Forget » de mesure d'énergie électrique

Domaine technique :

Le domaine de cette invention concerne l'électronique et plus particulièrement le développement d'un système IoT intelligent « Plug and Forget » intégrant une plateforme au compteur d'énergie intelligent pour les utilisations domestiques et industrielles.

Arrière-plan technologique

Cette invention concerne le développement d'un système IoT de mesure d'énergie accompagné d'une plateforme intelligente.

Au Maroc l'électricité consommée en moyenne par habitant est d'environ **807 ,4 kWh, soit d'une consommation totale de 29,448 GWhs**. Que ce soit du secteur public ou semi-public, nombreuses sont les sociétés de distribution d'électricité qui distribuent cette énergie aux consommateurs. Toutefois depuis des décennies la consommation de ces derniers se mesure manuellement en se rendant sur site du consommateur pour relever son indice de consommation une sur 2 mois.

Dans cette méthode, les erreurs manuelles sont très probables. De plus, que le mois qui suit se base sur le précédent, ceci risque d'engendrer une erreur doublement.

Si les consommateurs consomment plus (volontairement ou involontairement) pendant certains jours d'un mois, ceci ne sera connu qu'au moment de la facturation. Dès lors, nous développons une solution d'après laquelle le consommateur saura l'évolution de sa consommation d'électricité en temps réel permettant non seulement de rester notifié mais aussi d'économiser l'énergie.

Dans ce contexte, pour que les compteurs d'énergie intelligents remontent l'information escomptée en temps réel il faudra intégrer des compteurs intelligents avec IoT.

## Résumé

La solution apportée, dont le POC<sup>1</sup> est réussi end to end, permet de relever l'intensité du courant d'une installation électrique afin de faire un calcul exact de la consommation électrique. Ajoutant à ceci, notre système permet de générer une facture suivant la matrice de calcul des différents distributeurs d'énergie électrique présents au Maroc.

Cette solution est principalement constituée de deux parties : un système électronique ainsi qu'une plateforme.

Le système électronique se constitue principalement de :

- Une carte électronique qui intègre la technologie Wifi ;
- Un capteur de courant alternatif à effet Hall ;
- Un convertisseur analogique numérique d'au moins 16 bits ;
- Des LEDs de visualisation d'état du système ;
- Des composants de protection du système.

Le convertisseur analogique numérique permet de convertir la valeur analogique, relevée par le capteur de courant, en valeur numérique. Cette valeur est ensuite récupérée par la carte électronique et envoyée via le protocole de communication MQTT vers un serveur qui s'assurera de faire les traitements nécessaires avant de rediriger le résultat vers la plateforme de l'utilisateur. Le système s'auto-alimente en utilisation d'énergie magnétique, capté par le capteur de courant (12) et transformé en courant électrique

Les données récupérées par le broker MQTT, installé sur le serveur, sont traitées à travers l'outil Node-RED. Le calcul de l'énergie consommée et de la facture est ainsi fait avec cet outil.

La plateforme quant à elle permet de :

- Configurer le système électronique : notre plateforme permet à l'utilisateur de configurer via son smartphone les paramètres nécessaires pour le bon fonctionnement du système. Il s'agit notamment :
  - Du WIFI : pour connecter le système à Internet en vue de communiquer au serveur le traitement sur Cloud et la valeur du courant capté ;
  - Du fournisseur et du type de compteur : ces données servent à établir la matrice de calcul convenable pour l'énergie et le coût en Dirhams de la consommation ;
- Afficher la consommation énergétique et son équivalent en Dirhams en temps réel ;
- Définir un budget mensuel : sur la plateforme, l'utilisateur pourra fixer un budget pour chaque mois. Des alertes de dépassement lui seront envoyées au temps convenable ;

---

<sup>1</sup> POC : Proof of Concept

- Afficher les statistiques de consommations : à partir de la plateforme, un utilisateur aura la possibilité de suivre l'évolution de sa consommation durant une période bien déterminée. Les données comme la moyenne, le minimum, le maximum et le total de la consommation seront aussi affichées.
- Faire l'auto relève : grâce à la relève du courant, qui se fait d'une manière permanente, nous pouvons déterminer l'indice se trouvant sur le compteur. Cette valeur qui sera accessible rapidement à l'utilisateur depuis sa plateforme, pourra être envoyée par un client à son fournisseur lors de chaque mois non relevé.

La plateforme est développée en utilisant le framework de Google Flutter. Cette plateforme (Android et iOS) communique avec API développée avec le framework Spring Boot. Cette communication se fait en utilisant les requêtes HTTP. Par ailleurs, la plateforme communique aussi avec un broker MQTT pour recevoir en temps réel les données publiées par le système électronique sur le Cloud.

#### Brève description des figures

Les caractéristiques ainsi que les avantages de solution apparaîtront plus clairement au cours de la description suivante de plusieurs modes de réalisation particuliers de l'invention donnés uniquement à titre illustratif et non limitatif, en référence (dans la partie annexes).

[Fig. 1] la figure 1 est une représentation schématique globale du système intelligent de mesure d'énergie.

[Fig. 2] la figure 2 est une représentation schématique du système électronique de mesure d'énergie.

[Fig. 3] la figure 3 est une représentation schématique de l'installation du système électronique au niveau du consommateur.

[Fig. 4] la figure 4 est une représentation schématique de la réutilisation de l'énergie au sein du système électronique.

[Fig. 5] la figure 5 est une représentation schématique du processus de configuration automatique du système électronique (Hub) au moyen de la plateforme.

[Fig. 6] la figure 6 est une représentation schématique du processus de remontée de l'énergie jusqu'au calcul de l'index pour l'auto relève.

[Fig. 7] la figure 7 est une représentation schématique du processus de recharge à travers la technologie poWifi.

### Description détaillée de réalisation

La figure 1 montre une vue globale du système intelligent de mesure d'énergie composé d'un système électronique IoT ainsi qu'une plateforme.

La figure 2 permet de visualiser un exemple du système électronique mis en place dans le système de mesure d'énergie.

Du côté consommateur, le compteur d'énergie intelligent (2) est installé sur le fil électrique adéquat (la phase) du disjoncteur (1).

Ce compteur d'énergie intelligent a la possibilité de mesurer l'intensité du courant électrique, au niveau du fils où il est connecté, à travers le champ magnétique détecté par le capteur de courant à effet de Hall (9). Cette valeur analogique est ensuite convertie en une valeur numérique par le convertisseur analogique numérique (10). La valeur numérique obtenue et par la suite lue par la carte électronique (11) est envoyée via le module Wifi de la carte vers le serveur cloud (3) qui héberge un broker MQTT (4). Ce broker conserve les données et chaque fois que nécessaire, elles peuvent en être extraites. L'enregistrement des données ainsi que les opérations de calculs d'énergie et de facture sont faites à travers l'outil Node-RED (5). Toutes ces données sont ensuite affichées au niveau de la plateforme (6).

En ce qui concerne le calcul de l'énergie, elle se fait en cumulant le produit de la valeur de courant capté ( $I_t$ ) par la tension délivrée ( $U$ ) et la durée instantanée ( $t$ ). Cette valeur de l'énergie lorsqu'elle sera multipliée par la matrice correspondante au fournisseur ( $M_f$ ) donne le prix ( $P_T$ ) en dirhams de la consommation.

$$E_T = \sum_{t=0}^T U * I_t * t$$

$$P_T = M_f * E_T$$

La figure [3] montre comment le système électronique est installé du côté consommateur. Le client enroulera le capteur de courant autour du fil de la phase. Cette simple opération ne nécessite pas l'intervention d'un technicien électrique.

Dans la figure [4] le système de réutilisation de l'énergie est détaillé. L'énergie magnétique, capté par le capteur de courant (12) et transformé en courant électrique, passe par un convertisseur AC/DC<sup>2</sup>. à la sortie du convertisseur, le courant alternatif est transformé en un courant continu. Ce courant, de l'ordre de 150 mA, sera par la suite amplifié par 3 ou 4 afin d'atteindre une valeur minimale de 500 mA nécessaire pour recharger une batterie. Le module de recharge de batterie permet de contrôler la charge, quand la batterie est chargée ce module coupe automatiquement le chargement de batterie. Il permet aussi d'empêcher

---

<sup>2</sup> AC : Alternative Current, DC : Direct Current

un retour d'énergie, c'est-à-dire empêcher que la batterie devienne la source d'énergie lorsque le courant amplifié est faible.

La figure [5] montre le processus de configuration du système électronique à partir de la plateforme. Cette configuration permet au système de pouvoir être connecté au réseau internet pour envoyer les données comme le courant sur le Cloud pour un traitement ultérieur.

Dans la figure [6], on peut suivre l'ensemble des étapes depuis le relevé du courant par le capteur jusqu'à la modification de l'index pour l'auto relève en passant par le calcul de l'énergie à travers la matrice du fournisseur adéquat. En effet, lors de l'installation du compteur intelligent, l'utilisateur entre la valeur actuelle de l'index se trouvant sur son compteur. Cette valeur est affichée sur la plateforme et s'incrémente à chaque fois que sa plateforme reçoit l'énergie du capteur via le protocole MQTT. A la fin d'un mois non relevé par son fournisseur, il peut communiquer à ce dernier la valeur de l'index se trouvant sur sa plateforme. Par ailleurs, l'utilisateur est notifié au moment opportun pour faire cette auto relève.

Dans la figure [7], Le récepteur d'onde Wi-Fi capte les ondes Wi-Fi environnent et les transforme en courant électrique, passant par un convertisseur AC/DC. À la sortie du convertisseur, le courant alternatif est transformé en un courant continu. Il sera ensuite amplifié afin d'augmenter la puissance de recharge. Cette énergie est par la suite stockée dans la batterie qui est reliée au système électronique.

## Revendication

1. Un système IOT intelligent de mesure d'énergie électrique comprenant :

- Un système électronique composé d'un compteur d'énergie intelligent (2) installé sur la phase du disjoncteur (1), permettant de mesurer l'intensité du courant électrique à travers le champ magnétique détecté par le capteur de courant à effet de Hall (9). Cette valeur analogique est ensuite convertie en une valeur numérique par le convertisseur analogique numérique (10). La valeur numérique obtenue et par la suite lue par la carte électronique (11) est envoyée via le module Wifi de la carte vers le serveur cloud (3) qui héberge un broker MQTT (4). Ce broker conserve les données et chaque fois que nécessaire, elles peuvent en être extraites. L'enregistrement des données ainsi que les opérations de calculs d'énergie et de facture sont faites à travers l'outil Node-RED (5). Toutes ces données sont ensuite affichées au niveau de la plateforme (6).

2. Système IoT, selon la revendication 1, avec une particularité « Plug and Forget ».

Pour installer le système, l'utilisateur n'aura qu'à enrouler le capteur de courant autour du fil de la phase (figure 3). Ceci permettra de mesurer l'intensité du courant électrique à travers le champ magnétique détecté par le capteur de courant (revendication 1).

L'installation de la solution nécessitera donc, aucune intervention d'un technicien électrique.

Concernant la deuxième particularité du « Plug and Forget », le système permet une réutilisation de l'énergie magnétique, captée par le capteur de courant (12) et transformée en courant électrique, tout en passant par un convertisseur AC/DC. A la sortie du convertisseur, le courant alternatif est transformé en un courant continu. Ce dernier, de l'ordre de 150 mA, sera par la suite amplifié par 3 ou 4 afin d'atteindre une valeur minimale de 500 mA nécessaire pour recharger la batterie. Le module de recharge de batterie permet de contrôler la charge, quand la batterie est chargée ce module coupe automatiquement le chargement de batterie. Il permet aussi d'empêcher un retour d'énergie, c'est-à-dire empêcher que la batterie devienne la source d'énergie lorsque le courant amplifié est faible.

Comme deuxième alternative pour cette particularité nous avons l'auto-recharge par poWifi (power wifi). Notre système intègre la technologie poWifi qui permet de recharger le système électronique à travers les ondes libérées par le Wifi.

Cette deuxième source d'énergie vient pour renforcer notre système Plug-and-Forget.

3. Le système contient une plateforme comprenant un moyen de configuration du Wi-Fi qui permet au système de pouvoir être connecté au réseau de local (figure 3), l'utilisateur sélectionne son wifi, insère son mot de passe pour que le hub de la solution se connecte au wifi local.

4. Procédé de calcul au niveau de la plateforme selon la revendication 1, comprenant un compteur d'énergie intelligent intégrant les matrices de calcul des distributeurs marocains. La



valeur de l'énergie, cumulée et stockée par le système électronique (revendication 1), sera multipliée par la matrice correspondante au fournisseur qui donnera le prix en dirhams de la consommation. Ainsi, la valeur obtenue sera par la suite envoyée via le module Wifi vers le serveur cloud.

5. Procédé d'alertes des utilisateurs, selon la revendication 1, 2 et 3, en se basant sur un algorithme de machine learning pour étudier le comportement de la consommation journalière de l'utilisateur, ce dernier sera notifié dans les cas suivants :

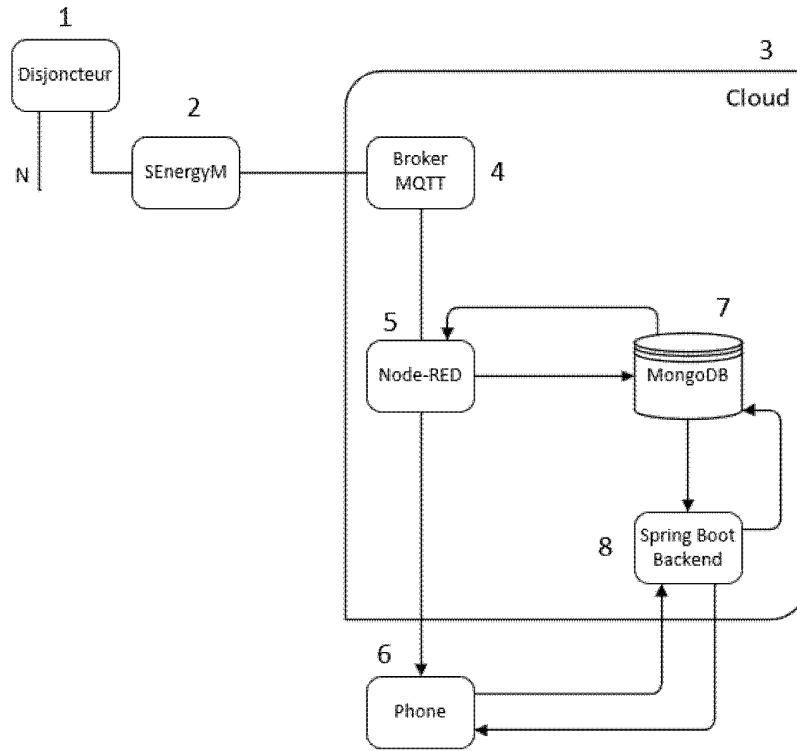
- Au fur et mesure de la consommation, l'algorithme étudie le comportement pour calculer la moyenne consommée et détecter les valeurs aberrantes. Une fois une valeur anormale est conçue, l'utilisateur sera notifié pour apporter le changement nécessaire.

De plus, il peut paramétrer notamment le budget escompté mensuel et préciser à quel pourcentage il souhaite être notifié.

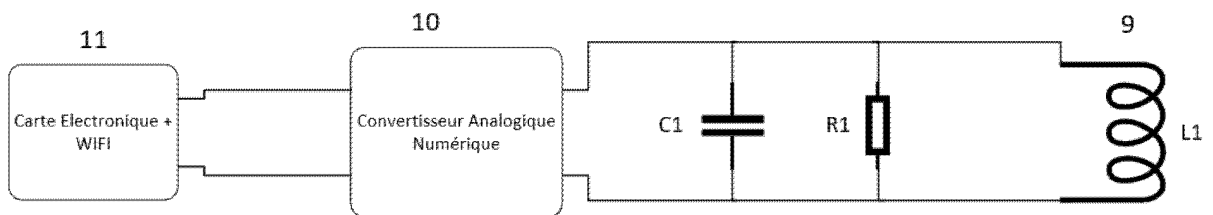
6. Procédé permettant l'auto-relève. Selon la revendication 1, 2 et 3 lors de l'installation du compteur intelligent, l'utilisateur entre la valeur actuelle de l'index se trouvant sur son compteur. Cette valeur est affichée sur la plateforme et s'incrémente à chaque fois que la plateforme reçoit l'énergie du capteur via le protocole MQTT. A la fin d'un mois non relevé par son fournisseur, il peut communiquer à ce dernier la valeur de l'index qui s'affiche au niveau de sa plateforme sans nécessité de se déplacer. Par ailleurs, il prévu ainsi que l'utilisateur soit notifié au moment convenable pour faire cette auto relève.

Annexe

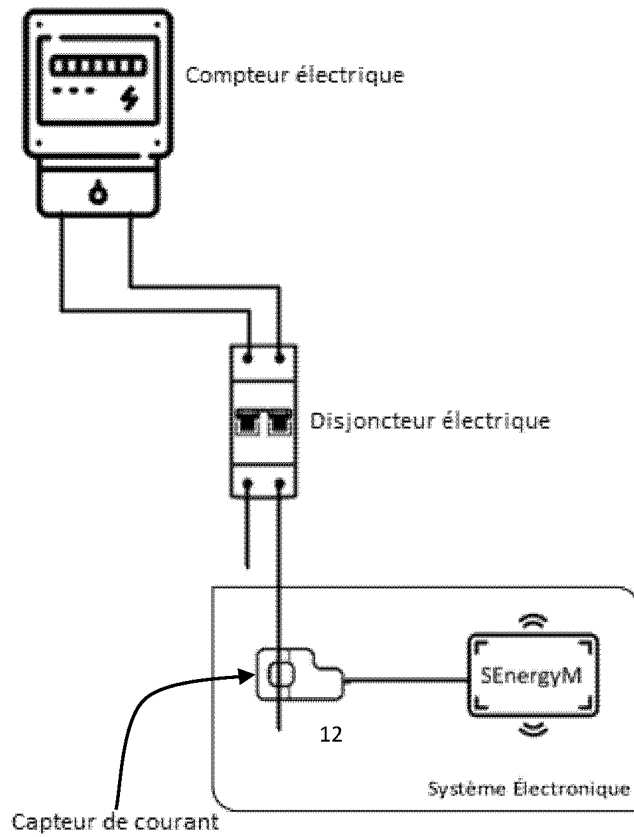
[Fig. 1]



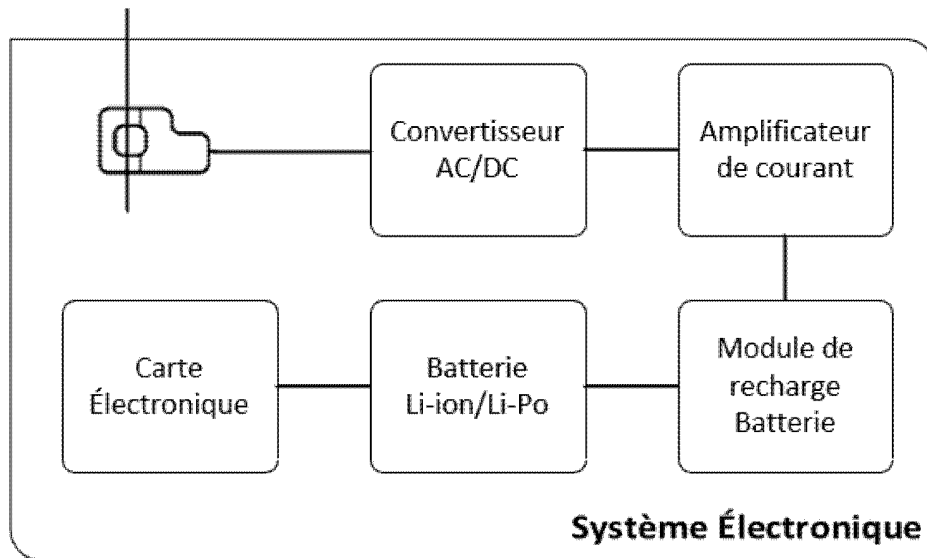
[Fig. 2]



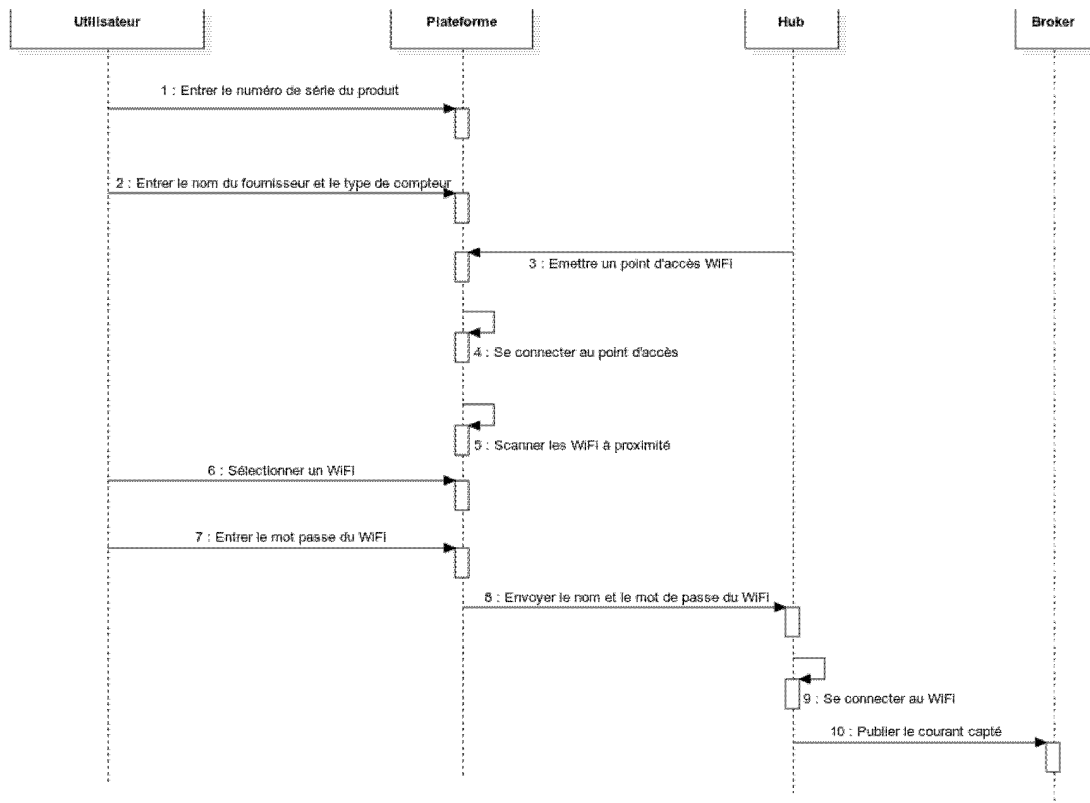
[Fig. 3]



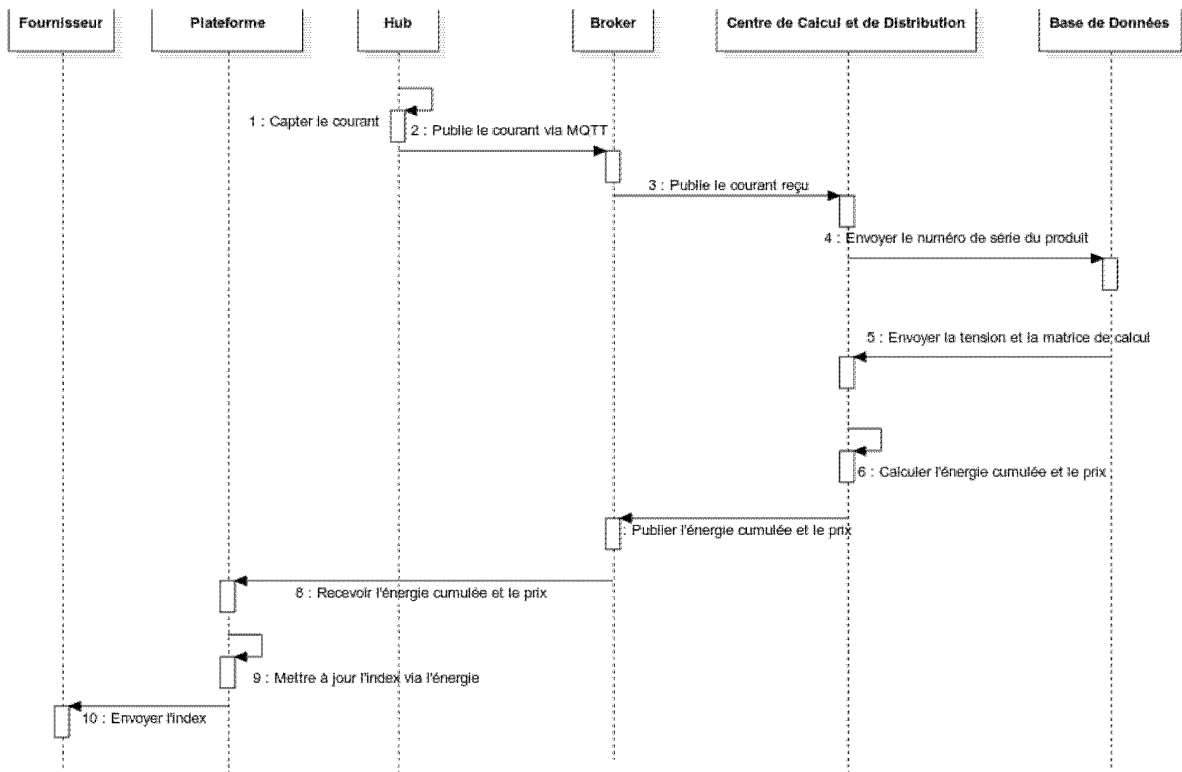
[Fig. 4]



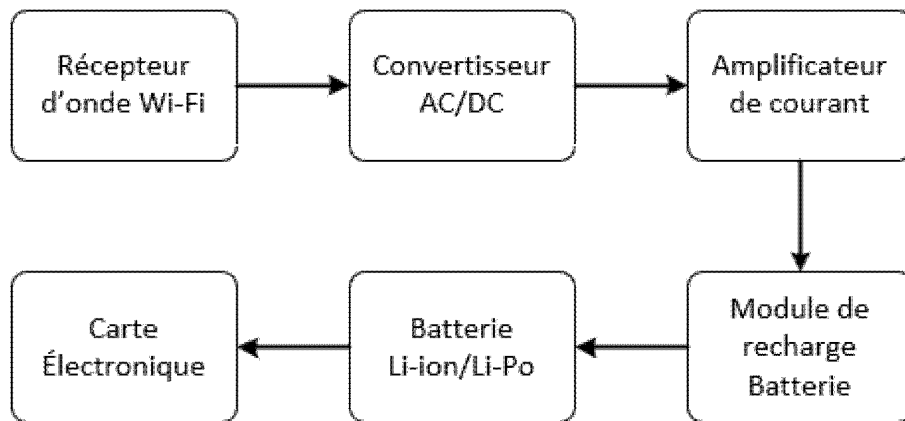
[Fig. 5]



[Fig. 6]

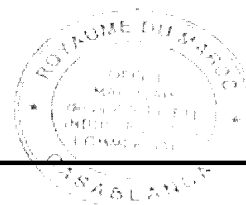


[Fig. 7]



**RAPPORT DE RECHERCHE  
AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE**  
(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la  
protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée  
par la loi 23-13)

<b>Renseignements relatifs à la demande</b>	
N° de la demande : 56307	Date de dépôt : 18/04/2022
Déposant : LMOUMEN Youssef	
Intitulé de l'invention : Système IoT intelligent de mesure d'énergie électrique	
Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.	
Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site <a href="http://worldwide.espacenet.com">http://worldwide.espacenet.com</a> , et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport	
<input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés	
Partie 2 : Rapport de recherche	
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de forme et de clarté	
<input type="checkbox"/> Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention	
<input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications exclues de la brevetabilité	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle	
Examineur: Sara AGUENDICH	Date d'établissement du rapport : 29/09/2022
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	



**Partie 1 : Considérations générales****Cadre 1 : base du présent rapport**

Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Description  
5 Pages
- Revendications  
6
- Planches de dessin  
4 Pages

**Cadre 3 : Titre et Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés**

- L'intitulé tel qu'il a été déposé « Système IoT intelligent « Plug and Forget » de mesure d'énergie électrique » a été modifié et arrêté par l'examineur (voir intitulé de l'invention).

**Partie 2 : Rapport de recherche**

Classement de l'objet de la demande :

CIB : G01R22/06; G06F15/16 ; G08C19/02; H04Q9/00;

CPC : G01R22/063; G06F15/16 ; G08C19/02; H04Q9/00; H04Q2209/60;

Plateformes et bases de données électroniques de recherche :

EPOQUENET, WPI, ScienceDirect, IEEE, ORBIT

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
A	KR20190038715A ; KOCOM CO LTD [KR]; 09-04-2019  Abrégé ; Description ; Figure 1-5	1-3
A	KR20190046522A; KOREA ELECTRICAL SAFETY CORP [KR] ; 07-05-2019  Abrégé ; Description ;	1-3
A	WO2019066513A1 ; STARKOFF CO LTD [KR]; 31-12-2018  Abrégé ; Description ;	4-6
A	CN114189760A ; SHENGBU POWER SUPPLY COMPANY OF STATE GRID ANHUI PROVINCE ELECTRIC POWER LTD COMPANY; 15-03-2022  Abrégé ; Description ;	4-6

\*Catégories spéciales de documents cités :

-« X » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

-« Y » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

-« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

-« P » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs

-« E » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

### Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité

#### **Cadre 4 : Remarques de forme et de clarté**

##### *- Remarques de forme*

La forme des revendications 2-6 ne respectent pas les dispositions des articles 9-11 du décret d'application de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13. En effet, les revendications doivent être rédigées :

- ➔ soit en deux parties, la première consistant en un préambule indiquant la désignation de l'objet de l'invention et les caractéristiques techniques qui sont nécessaires à la définition des éléments revendiqués mais qui, combinées entre elles, font partie de l'état de la technique, et la seconde (la partie caractérisante), précédée des expressions « caractérisé en » ou « caractérisé par », ou « l'amélioration comprend » ou d'une formule analogue, consistant en une indication des caractéristiques techniques qui, combinées aux caractéristiques énoncées dans la première partie, sont celles pour lesquelles la protection est demandée ;
- ➔ soit en une seule partie présentant une combinaison de plusieurs éléments ou étapes, ou bien un seul élément ou étape, qui définit l'objet de la protection demandée.

En plus, l'expression de dépendance « selon la revendication ... » doit être rédigée après le préambule à savoir « Système IoT intelligent de mesure d'énergie électrique selon la revendication .... ».

##### *- Remarques de clarté*

Les revendications 1-6 manquent de clarté et de concision et ne satisfont pas aux exigences de l'art. 35 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, et ce pour les raisons suivantes :

1. Les caractéristiques énoncées dans les revendications 2 et 3 portent sur les étapes d'un procédé, au lieu de définir les caractéristiques techniques du système tel que défini dans l'objet de la protection demandée. En effet, une revendication d'un système est considérée comme étant un dispositif et doit contenir les caractéristiques techniques d'un dispositif. Par contre, une revendication de procédé est considérée comme étant une méthode et doit contenir les étapes d'une méthode. En plus, le jeu de revendication peut contenir des revendications de système et des revendications de procédé.
2. Le terme en anglais « Plug and Forget » employé dans la revendication 2 est vague et



imprécis, et laisse subsister un doute quant à la signification de la caractéristique technique à laquelle il se rapporte, au point que l'objet de ladite revendication n'est pas clairement défini. Il conviendrait d'apporter la définition nécessaire en français au terme « Plug and Forget ».

3. La revendication 3 ne satisfait pas aux exigences de clarté, car l'objet de la protection demandée n'est pas clairement défini. L'exposé relatif aux caractéristiques techniques du système, ne permet pas à l'homme du métier de déterminer la fonction recherchée de chaque élément constitutif du système.
4. Les revendications 1-3 et 5 ne satisfont pas aux exigences de clarté, car l'objet de la protection demandée n'est pas clairement défini. Lesdites revendications tentent de définir l'objet par le résultat recherché, ce qui revient simplement à énoncer le problème sous-jacent sans indiquer les caractéristiques techniques nécessaires pour parvenir à ce résultat, notamment dans les passages suivants :
  - a. Revendications 1 et 2 : « **permettant de mesurer l'intensité du courant électrique à travers le champ magnétique détecté** ».
  - b. Revendication 3 : « **L'installation de la solution nécessitera aucune intervention d'un technicien électrique** », « **permet une réutilisation de l'énergie magnétique** », « **permet d'empêcher un retour d'énergie** ».
  - c. Revendication 5 : « **pour étudier le comportement de la consommation journalière de l'utilisateur** ».
5. Les revendications 4,5 et 6 sont des revendications de procédé et ne doivent donc pas se référer aux revendication 1,2 et 3 qui sont des revendications de système. Par conséquent, les limitations visées ne ressortent donc pas clairement de ces revendications.
6. La revendication 5 ne fait qu'énumérer les avantages liés à l'invention. En tout état de cause, cette formulation n'est pas acceptable en l'espèce, puisqu'il semble possible de définir l'objet en des termes plus concrets, c'est-à-dire en exposant comment l'effet peut être obtenu.
7. Les revendications 2 et 3 ne doivent pas renvoyer aux figures ; selon les dispositions de l'art.10 du décret d'application de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

**Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle**

Nouveauté	Revendications 1-6	Oui
	Revendications aucune	Non
Activité inventive	Revendications 1-6	Oui
	Revendications aucune	Non
Application Industrielle	Revendications 1-6	Oui
	Revendications aucune	Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : KR20190038715A  
D2 : KR20190046522A  
D3 : WO2019066513A1  
D4 : CN114189760A

### **1. Nouveauté**

Aucun des documents cités ci-dessus, considéré isolément, ne divulgue un système IoT intelligent et son procédé de mesure d'énergie électrique comprenant l'ensemble des caractéristiques techniques des revendications 1 à 6. D'où l'objet desdites revendications est nouveau au sens de l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

### **2. Activité inventive**

Le document D1 (les références entre parenthèses correspondent aux passages de D1), qui est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1, divulgue un système IoT (140) intelligent de mesure d'énergie électrique comprenant :

Un système électronique composé d'un compteur d'énergie intelligent (130) permettant de mesurer l'intensité du courant électrique. La valeur numérique obtenue est par la suite lue par la carte électronique (Voir paragraphe [0011]) et envoyée via le module Wifi de la carte vers le serveur cloud (200) qui héberge un broker MQTT (210). Ce broker conserve les données et chaque fois que nécessaire, elles peuvent en être extraites. L'enregistrement des données ainsi que les opérations de calculs d'énergie et de facture sont faites à travers le calcul des nodes. Toutes ces données sont ensuite affichées au niveau de la plateforme (300).

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 diffère de D1 en ce que le système électronique de la présente demande est installé sur la phase du disjoncteur et comprend un capteur de courant à effet de Hall et un convertisseur analogique numérique.

L'effet technique desdites différences est celui de mesurer l'intensité électrique à travers le champ magnétique et traduire la valeur analogique en une valeur numérique.

Le problème objectif technique que la présente invention se propose de résoudre est comment, à partir de D1, mesurer l'intensité électrique au niveau du disjoncteur et traduire la valeur analogique en une valeur numérique.

La solution à ce problème proposée dans la revendication 1 n'est pas décrite dans l'art antérieur, pris seul ou en combinaison. Aucun enseignement n'a été trouvé dans les documents de l'état de la technique qui aurait incité l'homme du métier, d'arriver à la solution telle que décrite dans la revendication 1.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 implique une activité inventive au sens de l'article

28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13 concernant l'activité inventive.

Le même raisonnement s'applique également à la revendication indépendante 4 qui définit un procédé de mesure d'énergie électrique correspondant au système de la revendication 1.

Les revendications 2 à 3 et 5 à 6 dépendent respectivement aux revendications 1 et 4 dont l'objet est considéré inventif, comme indiqué auparavant, et satisfont donc aux exigences de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

### **3. Application industrielle**

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.